Mikrowellen-Therapiegerät

RADIOTHERM 1006

Servicehandbuch

© gbo Medizintechnik AG 2004

Das vorliegende Handbuch wurde von der gbo Medizintechnik AG erstellt und auf seine Richtigkeit überprüft. Es erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Alle Angaben und Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der gbo Medizintechnik AG darf kein Teil dieses Handbuchs für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, dies geschieht.

The gbo Medizintechnik AG has taken care in preparation of this manual, but makes no expressed or implied warranty of any kind and assume no responsibility for errors or omissions.

All rights reserved. No part of this manual may be reproduced, in any form or by any means (electronic, mechanical, or otherwise) without the prior written permission of the gbo Medizintechnik AG.

© gbo Medizintechnik AG 2006

gbo Medizintechnik AG
Kleiststrasse 6
D-64668 Rimbach

Telefon: 06 25 3/808-0
Telefax: 06 25 3/808-300
E-Mail: info@gbo-med.de
Internet: http://www.gbo-med.de

Inhaltsverzeichnis

ÜBERSICHT 4

1 EINLEITUNG 5

1.1 Zweckbestimmung 5

1.2 Das Mikrowellen - Therapiegerät RADIOTHERM 1006 5

1.3 Kurzgebrauchsanweisung 6

2 TECHNISCHE DATEN 8

3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG 9

3.1 Netzteil 9

3.2 Hochspannungsschaltgruppe A3; MAGNETRON V1; Auskoppelfilter Z1 9

3.3 Steuerschaltgruppe A4 10
3.3.1 Spannungsversorgung 10
3.3.2 Sollwert, Istwert und MAGNETRON-Endstufe 10
3.3.3 Impulsbetrieb 10
3.3.4 Strahlererkennung 11
3.3.5 Fehlerlogik 11

3.4 Bedienschaltgruppe 12

4 JUSTIERANLEITUNG 13

4.1 Sicherheitshinweis 13

4.2 Hilfsmittel 13

4.3 Ausgangsleistung und Wattmeter 14

4.4 Test der Strahlererkennung 14

5 DEMONTAGE-MONTAGE FLUßDIAGRAMM 15

6 SICHERHEITSÜBERPRÜFUNG 16

6.1 Schutzleiterprüfung 16

6.2 Ableitstromprüfung 16

7 ERSATZTEILLISTE 16

8 BLOCKSCHALTBILD UND VERDRAHTUNG 17

© gbo Medizintechnik AG 2006

Übersicht

Kapitel 1 beschreibt die grundlegenden Eigenschaften des **RADIOTHERM 1006**.

Kapitel 2 führt alle relevanten technischen Daten des Geräts auf, die zum Betrieb oder zur Reparatur nötig sind.

Kapitel 3 beschreibt alle Baugruppen, ihre Funktion, Besonderheiten und Servicehinweise. Es sind nur für die Funktion wichtige Einzelbauteile auf den Platinen aufgeführt. Einzelne Widerstände und Kondensatoren, die für das Verständnis der Schaltung oder für den Service nicht relevant sind, werden nicht genannt.

Kapitel 4 gibt Sicherheitshinweise und beschreibt, wie das Gerät zu justieren ist. Zu den einzelnen Justierschritten sind die nötigen Meß- und Hilfsmittel aufgeführt.

Kapitel 5 erläutert die einzelnen Schritte die nötig sind, um bestimmte Bauteile auszutauschen.

Kapitel 6 gibt sicherheitstechnische Hinweise.

Kapitel 7 ist eine Liste der Baugruppen und Ersatzteile mit den Bestellnummern.

Kapitel 8 enthält das Blockschaltbild und den Verdrahtungsplan.

© gbo Medizintechnik AG 2006

1 Einleitung

1.1 Zweckbestimmung

Das **RADIOTHERM 1006** ist ein Mikrowellen-Diathermie-Gerät mit breitem Anwendungsspektrum.

Das **RADIOTHERM 1006** erzeugt konstante und gepulste Mikrowellenenergie für thermische und athermische Anwendung.

Unter Entlastung des subkutanen Fettgewebes werden Muskeln, Bänder, Sehnen und Gelenke durch Mikrowellenbestrahlung günstig beeinflußt: Gesteigerte Durchblutung, erhöhter Zellstoffwechsel, Spasmolyse und Schmerzlinderung zählen zu den wichtigsten Wirkungen, die sich bereits nach relativ kurzer Behandlungsdauer einstellen.

Durch Impulsbetrieb wird der Anwendungsbereich erweitert. Es können auch akut entzündliche Prozesse gezielt behandelt werden.

1.2 Das Mikrowellen - Therapiegerät RADIOTHERM 1006

Dieses Hochleistungsgerät für die Mikrowellen-Wärmetherapie im Strahlenfeld arbeitet mit einem Magnetron als Mikrowellen-Oszillator. Die Wellenlänge in Luft beträgt 12,2 cm.

Die besonderen Gerätemerkmale sind:

- Wahl zwischen kontinuierlicher und gepulster Leistungsabgabe.
- Zuverlässiges Verhältnis zwischen optimaler Dosis in der Tiefe und subjektivem Wärmeempfinden in der Haut. Erwärmung oberflächlich gut leitender Gewebeabschnitte, wie z. B.: Gelenke, Sehnen, Muskulatur, Bänder. Geringe Belastung des Unterhautfettgewebes.
- Größere Tiefenwirkung durch Impulsbetrieb.
- Einfache Handhabung des Gerätes und des Zubehörs.
- Vielfältige Applikationsmöglichkeiten durch unterschiedliche Strahler, wie Mulden-, Rundfeld-, Fokus- und Langfeldstrahler.
- Zur Abgabe einer konstanten Dosis genügt es, die Therapiezeit und die Leistung zu wählen; die Therapieuhr schaltet den Generator mit Ablauf der Behandlungszeit automatisch ab.
- Universeller Strahler-Haltearm (Zubehör), der die Anwendung in der Praxis erleichtert; er kann ohne Mühe in jede gewünschte Stellung gebracht werden.

Das **RADIOTHERM 1006** besteht im wesentlichen aus den nachfolgend aufgeführten Baugruppen:

- Anoden- und Steuertransformator,
- Steuerelektronik,
- Magnetron mit Filter und Lüfter,
- Hochspannungsplatine,
- Bedieneinheit,
- Hochfrequenz (HF)-Ausgangskabel und Strahler.

© gbo Medizintechnik AG 2006

1.3 Kurzgebrauchsanweisung

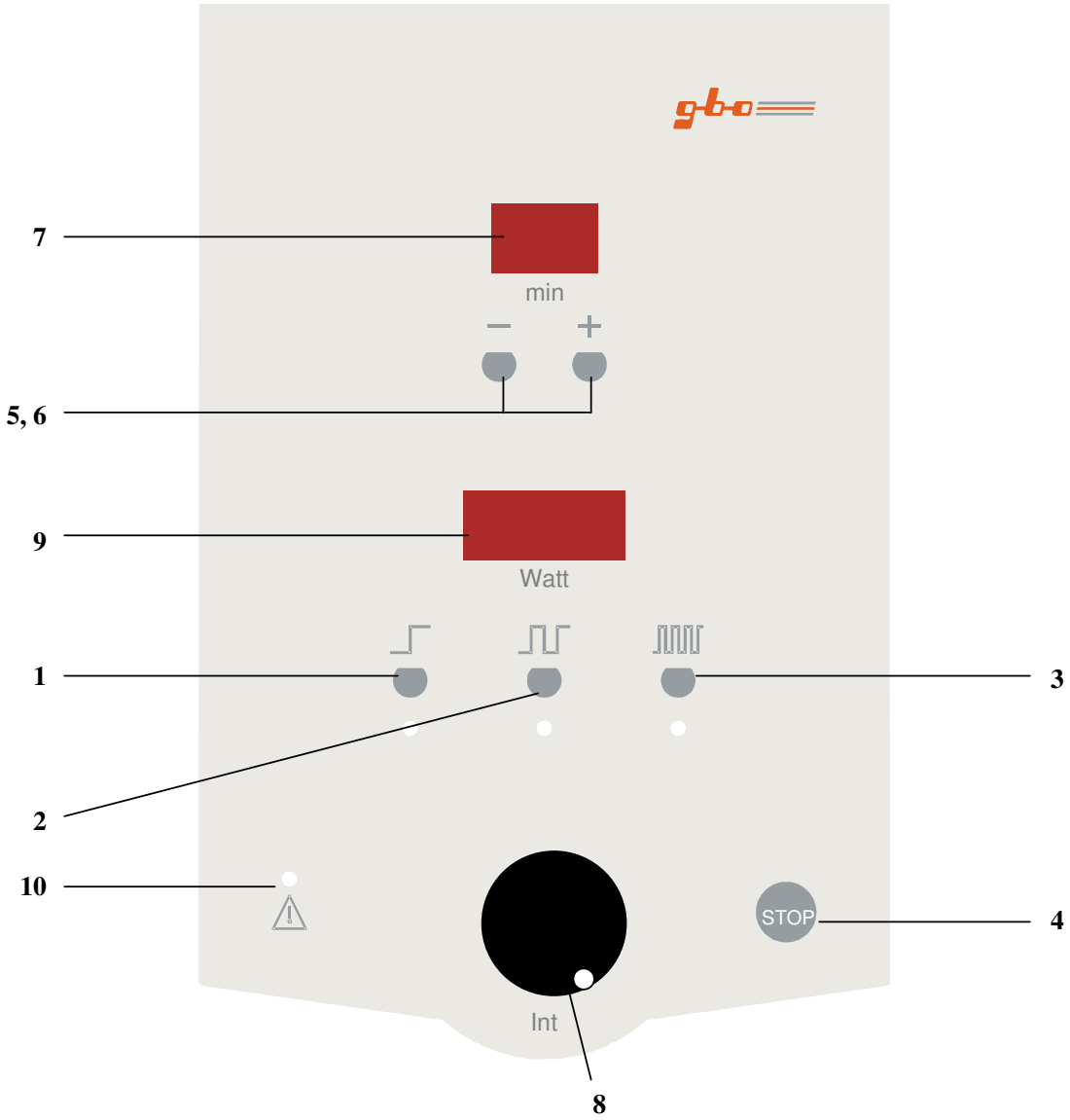


Abbildung 1: Bedienfeld

1 Dauerbetrieb

2 Impulsbetrieb (große Leistung)

3 Impulsbetrieb (kleine Leistung)

4 STOP-Taste

5 Behandlungszeit einstellen

6 Behandlungszeit einstellen

7 Kontrolldisplay, 2-stellig (Behandlungszeit)

8 Leistungsregler

9 Kontrolldisplay, 3-stellig (Leistung)

10 Gerätefehlfunktion (LED)

© gbo Medizintechnik AG 2006

Die Betriebsart wird mit dem Tastenfeld **1 - 3** ausgewählt. Die LED in dem Tastenfeld signalisiert die gewählte Betriebsart.

Folgende Betriebsarten können angewählt werden:

- Dauerbetrieb, Nennleistung P = 200 Watt (**1**)
- Impulsbetrieb (große Leistung), Nennleistung P = 200 Watt (**2**)
- Impulsbetrieb (kleine Leistung), Nennleistung P = 25 Watt (**3**)

Bei Verwendung des Fokusstrahlers läßt sich das Gerät nur in der Betriebsart Impulsbetrieb (kleine Leistung) (**3**) betreiben. Die Leistungsabgabe ist somit auf maximal 25 Watt begrenzt.

Die Behandlungszeit kann mit den Tasten (**5**) und (**6**) eingestellt werden und die verbleibende Zeit wird im Display (**7**) angezeigt. Die maximale Behandlungsdauer ist auf 20 Minuten begrenzt.

Mit der STOP-Taste (**4**) kann man alle bisherigen Eingaben löschen. Danach blinkt die LED (**10**) und der Leistungsregler muß auf Nullstellung gebracht werden.

Mit dem Regler (**8**) ist die gewünschte Leistung stufenlos einstellbar. Das Ende der Behandlungszeit wird mit einem akustischen Signal gemeldet.

Fehlfunktionen werden ebenfalls durch ein akustisches Signal sowie über das Display (**9**) und bei den meisten Fehlern auch durch die LED (**10**) angezeigt.

Die folgende Liste zeigt einige Reaktionen des Gerätes und die mögliche dazugehörige Ursache:

Achtung! Mit den Software Versionen 1.0 und 1.1 gibt es keine Fehlermeldung „E3“. Bei diesen Versionen sind „E3“ und „E1“ in „E1“ enthalten.

- LED (**10**) blinkt + Leistungsabgabe lässt sich nicht aktivieren (**8**) => Keine Betriebsart angewählt
- Leistungsabgabe lässt sich nicht aktivieren (**8**) => Keine Behandlungszeit eingestellt
- LED (**10**) blinkt, und wenn der Leistungsregler (**8**) aufgedreht wird ertönt ein Warnsignal, gleichzeitig wird „E2“ angezeigt => a) Kein Strahler oder ein falscher Strahler angeschlossen
  b) Unterbrechung oder Kurzschluss im Ausgangskreis
  c) Das Magnetron ist überhitzt
- Ca. 4 Sekunden nach dem Einstellen der Leistung, oder während der Behandlung, wird „E3“ angezeigt und es ertönt ein Warnsignal =>Die abgegebene Leistung ist um 21%-50% höher als die gewählte. Wir erlauben bis zu 20%.
- Unmittelbar nach dem Einstellen der Leistung, oder während der Behandlung, wird „E1“ angezeigt und es ertönt ein Warnsignal =>Die abgegebene Leistung ist um mehr als 50% höher als die gewählte.
- Beliebige Fehlfunktion => a) Unzulässig hohe äußere Störung (HF-Strahler o.ä.)
  b) Geräteinterner Fehler

Die Fehlermeldung lässt sich durch eine kurze Drehung des Leistungsreglers (**8**) im Gegenuhrzeigersinn oder durch Betätigen der Stop-Taste (**4**) abschalten.

© gbo Medizintechnik AG 2006

2 Technische Daten

Bei dem **RADIOTHERM 1006** handelt es sich um ein Mikrowellen-Therapiegerät für Klinik und Praxis mit nachgenannten technischen Daten:

- HF-Nennleistung: 600 Watt Impulsbetrieb (in der Impulsspitze)
  200 Watt Dauerbetrieb
  25 Watt Impulsbetrieb (kleine Leistung)
- Betriebsfrequenz: 2450 MHz +/- 50 MHz
- Leistungseinstellung: stufenlos regelbar
- Netzanschluß: 230 V oder 115 V (je nach Ausführung)
- Netzfrequenz: 48 - 62 Hz
- Netzsicherung: (Netzanschluß) 16 A träge (230 V), 20 A träge (115 V)
- Netzaufnahme: 690 VA
- Röhre: Magnetron
- Abmessungen: 420 x 970 x 410 mm³ (B x H x T)
- Gewicht: 43 kg
- Vorschriften: Medizinprodukte-Richtlinie 93/42/EWG
- Schutzklasse: I
- Schutzgrad: B, nach DIN EN 60601
- Schutzart des Gehäuses: IP X1
- Geräteklasse nach MPG: IIa
- Gerätesicherung: T 3,15 A (220 V), T 6,3 A (115 V)
- Therapiezeit $t_{max.}$: 20 Minuten
- Umgebungsbedingungen:
  Betrieb des Gerätes: Temperaturbereich +10 °C ... +40 °C
  Relative Luftfeuchte 30 ... 75 %
  Transport und Lagerung: Temperaturbereich +5 °C ... +50 °C
  Relative Luftfeuchte < 90 %, nicht kondensierend

gbo Medizintechnik AG behält sich das Recht vor, Konstruktion und Spezifikation ohne vorherige Bekanntgabe abzuändern.

© gbo Medizintechnik AG 2006

3 Funktionsbeschreibung

ACHTUNG

Im Gerät liegen lebensgefährliche Spannungen von bis zu 4 kV an.

3.1 Netzteil

Die Netzspannung ist über den Netzschalter S1 auf die beiden Transformatoren T1 und T2 geführt und mit den Sicherungen F5 und F6 abgesichert. Das Gerät ist, je nach Ausführung, für eine Netzspannung von 230 V oder 115 V geeignet.

T2 liefert für die Steuerschaltgruppe 18 V AC. Die Spannung +25 V wird über Temperaturschalter S5 und Relais K1 zur Steuerschaltgruppe A4 geführt. Zwischen S5 und K1 wird das Signal OFFS5 abgegriffen und mit der Fehlerlogik auf A4 verbunden.

Der Anodentransformator erzeugt die Heizspannung (4,55 V AC), die Hochspannungen (250 V AC, 2 kV AC) für das MAGNETRON V1 sowie die Versorgungsspannung (220 V AC) für den Axiallüfter. Steigt die Temperatur an Trafo T1 über 100° C an, so unterbricht der Temperaturschalter S7 die Zuleitung.

Der Anodentransformator T1 wird über das Relais K1 zugeschaltet. Der NTC-Widerstand R1 begrenzt den Einschaltstrom. Wird der Schalter S5 (Temperatur am MAGNETRON V1 über 71° C) betätigt, so wird das Relais K1 von der Versorgungsspannung getrennt und unterbricht die Zuleitung zu T1. Gleichzeitig leuchtet die LED V17 und es ertönt ein akustisches Signal. Über das Relais K1 wird auch die Leistung des MAGNETRON V1 zu- bzw. abgeschaltet.

3.2 Hochspannungsschaltgruppe A3; MAGNETRON V1; Auskoppelfilter Z1

Die Heizspannung 4,55 V AC wird über den Entstörfilter aus C1 - C4, L1 und L2 dem MAGNETRON V1 zugeführt. Die Hochspannung von 2 kV AC wird mit V1 gleichgerichtet und liegt mit dem negativen Pol an dem Heizspannungskreis an, somit ist die Kathode des MAGNETRON V1 mit der Hochspannung verbunden.

Die Anode des MAGNETRON V1 liegt auf Masse und ist zusätzlich mit dem Schutzleiter verbunden. Die zweite Hochspannung von 250 V AC ist über den Einschalter von Relais K2 (Signal <REL>) auf den Gleichrichter V2 geführt und mit seinem negativen Pol über den positiven Pol von V1 mit dem MAGNETRON V1 so verbunden, daß sich die Hochspannungen im Bedarfsfall addieren. Diese Spannung wird bei höheren Leistungen zugeschaltet oder wenn Netzschwankungen ausgeglichen werden müssen.

Die positiven Hochspannungen von den Gleichrichtern V1 und V2 sind über die Drossel L3 und den Widerstand R1 auf Masse geführt. Am Widerstand R1 wird mit Signal <ACT> die Leistung gemessen.
Die Varistoren R2 und R3 begrenzen die Hochspannung auf maximal 4 kV.
Diese Leistung wird mit den Signalen <MAG+> und <MAG–> über den Elektromagnet L1 im MAGNETRON V1 geregelt.

Der Auskoppelfilter Z1 gibt die Mikrowellenstrahlung an den externen Strahler ab. Von Z1 greift man das Signal <RARE> ab, es dient als Strahlererkennung.

© gbo Medizintechnik AG 2006

3.3 Steuerschaltgruppe A4

Die Steuerschaltgruppe regelt die Strahlerleistung und überwacht die Funktion des **RADIOTHERM 1006**.

3.3.1 Spannungsversorgung

Die vom Transformator T1 gelieferte Spannung von 18 V AC ist noch einmal über F1 und F2 abgesichert. Danach wird sie mit V42 gleichgerichtet und mit den Kondensatoren C22 bis C25 geglättet und auf ein Potential von +/-25 V angehoben.
Mit den Bauteilen V43 und V44 erzeugt man die stabilisierten Spannungen +/- 15 V.

3.3.2 Sollwert, Istwert und MAGNETRON-Endstufe

Der Sollwert wird auf der Bedienschaltgruppe eingestellt, es liefert ein Signal <P> von 0 bis 10 V und ist über N1.2 auf die FET-Schalter D1.1 und D1.2 gelegt. Mit D1.1 wird auf 200 W Betrieb geschaltet und mit Widerstand R4 justiert. Der Leistungsbereich 25 W wird über D1.2 und R6 zugeschaltet bzw. justiert. Über Bauteil N2.2 wird das Signal <NOM> generiert. Dieses Signal <NOM> (Sollwert) wird im Operationverstärker N3 mit dem Istwert <ACT> der Hochspannungsbaugruppe A3 verglichen und auf die Magnetsteuerung gegeben.

Die Magnetsteuerung erzeugt mit N5 das Signal <MAG+> und mit N6 das Signal <MAG–>. Mit diesen beiden Signalen wird der Elektromagnet L1 gesteuert und damit auch die Ausgangsleistung des MAGNETRONS V1.
Mit der geregelten Spannung von +15 V und der ungeregelten Spannung von -25 V wird über OP N12.1 Netzspannungsschwankung überwacht und je nach Bedarf über Transistor V46 (Signal <REL>) und Relais K2 die Hochspannung 250 V AC zu- oder abgeschaltet. Auch bei hoher Ausgangsleistung wird über das Signal <NOM> das Relais K2 zugeschaltet.

Das Istwertsignal <ACT> wird über den Regelwiderstand R28 und FET-Schalter D1.3 r <250W> oder über den Regelwiderstand R29 und FET-Schalter D1.4 <25W> auf die Leistungsanzeige <INSTR> der Bedienschaltgruppe geschaltet. Die Leistungsanzeige kann über R28 und R29 justiert werden.

Durch den OP N7 und das Signal <ACT> wird der MAGNETRON-Anodenstrom überwacht und bei Überschreiten eines bestimmten Wertes erhält die Fehlerlogik ein Signal (siehe 3.3.5).

3.3.3 Impulsbetrieb

Mit dem Signal <CLOUT> wird der Zeitbaustein freigeschaltet und erzeugt mit Hilfe von R23 und C4 ein Rechtecksignal (T = 150 ms). Dieses Signal wird über V8, V9 und C5 auf den Integrator geschaltet. Somit entsteht eine Sägezahnspannung (T = 150 ms) von 10 V. Diese wird mit dem invertierten Sollsignal von N1.2 im Komperator N2.1 verknüpft. Am Ausgang entsteht ein Signal mit einer Periodendauer von 150 ms, je nach Sollspannung (0...10 V) ändert sich die Impulspause von 0 bis 150 ms. Dieses schaltet den Transistor V6 durch und zieht damit das Steuersignal für die Elektromagnetsteuerung auf 0 V.

Wird keine Impulsspannung benötigt, so liegen am Komperator N2.1 über R15 und V3 +15 V an und das Bauteil schaltet nicht durch. Somit ist auch V6 nicht durchgeschaltet und das Gerät ist im Dauerbetrieb. Wird Impulsbetrieb benötigt, wird R15 über <IMP> kurzgeschlossen und N2.1 schaltet durch.

© gbo Medizintechnik AG 2006

3.3.4 Strahlererkennung

Die Strahlererkennung im Auskoppelfilter Z1 generiert das Signal <RARE> folgendermaßen:

- 0 Ω entspricht *Strahlerausgang kurzgeschlossen*
- ∞ Ω bedeutet *Strahlerausgang offen*
- 470 Ω *Fokusstrahler angeschlossen*
- Bei 1 kΩ ist der *Mulden-, Langfeld- oder Rundfeldstrahler angeschlossen*.

Mittels der drei Komperatoren (N8, N9, N10) und der Logikbausteine (D2.2, D2.1, D4.2, D4.3) wird das Signal so aufbereitet, daß man sie mit den Signalen <25W> und <250W> von der Bedienschaltgruppe weiterverarbeiten kann. Mit D3.3, D3.4 und D5.1 wird ein Signal erzeugt, das an die Fehlerlogik weitergegeben wird. Ein falscher Strahler löst eine Fehlermeldung aus.

3.3.5 Fehlerlogik

Die Fehlerlogik hat die Aufgabe über den Transistor V20 das Relais K1 und damit den Anodentransformator T1 zu schalten. Sie schaltet K1 nur dann ein (D5.3), wenn keine Fehlermeldung anliegt (über D4.1 und D2.4) und das Signal <CLOUT> logisch 1 ist (Soll-Leistung und Zeitvorgabe nicht auf Null, und keine Fehlerbedingung).

Liegt eine Fehlermeldung vor, so wird über Zeitgeber D3.1 und Transistor V31 das Signal <ERROR> an die LED V17 auf der Bedienschaltgruppe weitergeleitet (LED blinkt).
Außerdem wird über das Signal <LEN> auf der Bedienschaltgruppe eine Fehlermeldung ausgelöst, welche ein akustisches Signal aktiviert, das Signal <CLOUT> auf logisch 0 schaltet und auch den Sollwert für die Leistung nullt.

Die akustische Fehlermeldung kann abgestellt werden, indem man den Drehknopf für die Leistung auf Null zurückstellt (1 Tick ccw) oder die Taste STOP betätigt. Nach der Beseitigung der Fehlerursache ist das Gerät wieder betriebsbereit.

Folgende Signale verursachen eine Fehlermeldung über die Fehlerlogik:

- Das Signal über D5.1 bei unzulässigen Strahlern
- <ACT> bei zu hohem Anodenstrom
- <OFFS5> bei offenem Temperaturschalter S5
- <POFFIMP>, <POFFCW> und <250W> bei nicht angewählter Betriebsart.

© gbo Medizintechnik AG 2006

3.4 Bedienschaltgruppe

Die Bedienschaltgruppe ist für die Geräteeinstellungen und deren Anzeige zuständig. Alle Funktionen werden per Software über einen Mikrocontroller (D2) gesteuert.

Die Leistungseinstellung wird mit dem Inkrementalgeber B3 vorgenommen und als Sollwert auf der 7-Segment-Anzeige ausgegeben. Der Controller vergleicht ständig diesen Sollwert mit dem Istwert. Weicht der Istwert vom Sollwert zu sehr ab (abhängig von der eingestellten Leistung), wird der aktuelle Istwert ausgegeben.

Mit dem Poti R13 wird bei maximalem Sollwert der Pegel von <P> auf 10 V abgeglichen.

Mit den Tastern S1-S3 wird die Betriebsart eingestellt und über Leuchtdioden angezeigt, was nur möglich ist, wenn die eingestellte Leistung Null ist. Die Taster sind gegenseitig über die Software „verriegelt".

Mit den Tastern S5 und S6 wird die Behandlungsdauer eingestellt. Hält man die Tasten länger als 1 Sekunde gedrückt, wird der Einstellvorgang beschleunigt.

Mit dem STOP-Taster wird das Gerät in seinen Grundzustand (alle Werte auf 0) versetzt.

Das Signal <ERROR> der Steuerschaltgruppe wird über die LED V17 angezeigt.

Der Signalgeber B2 wird aktiviert, wenn bei „aufgedrehter" Leistung die Steuereinheit über das LEN-Signal einen Fehler signalisiert (low) oder die Behandlungszeit abgelaufen ist.

Der Signalgeber wird wieder deaktiviert, wenn die Soll-Leistung auf 0 gestellt wird, die LED V17 kann nur von der Steuerschaltgruppe deaktiviert werden (siehe Abschnitt 3.3.5).

Für Langzeit-Tests oder Servicearbeiten kann ein Dauerlauf-Modus aktiviert werden, wenn beim Einschalten des Gerätes oder bei einem Betätigen der STOP-Taste die Tasten + und - gleichzeitig gedrückt werden. Das Gerät läuft 12 h und schaltet danach die Leistung ab.

Den Softwarestand der Bedienschaltgruppe erhält man, wenn beim Einschalten des Gerätes oder beim Betätigen der STOP-Taste alle 3 Betriebsart-Tasten (S1-S3) gleichzeitig gedrückt werden. Die Version wird über 2 Ziffern anstelle der Zeit angezeigt.

© gbo Medizintechnik AG 2006

4 Justieranleitung

ACHTUNG

Im Gerät liegen lebensgefährliche Spannungen von bis zu 4 kV an.

4.1 Sicherheitshinweis

Die **Fehlersuche und Justierung** des Geräts muß mit größter Vorsicht und Sorgfalt durchgeführt werden, da einige Bauteile mit voller Netz- bzw. Hochspannung betrieben werden.
Bei eingeschaltetem Gerät dürfen die Meßgeräte und Gehäuseteile, die mit dem Schutzleiter geerdet sind, nicht berührt werden.

VORSICHT! Die MAGNETRON-Heizspannung ist mit dem negativen Hochspannungspotential verbunden.

Wird das Gerät mit einem **Strahler betrieben,** sind folgende Regeln einzuhalten:

- Der Strahler muß an einem Wasserphantom betrieben werden (siehe 4.2).
- Augen und Hoden dürfen nicht bestrahlt werden.
- Schrittmacherträger und Träger von Implantaten dürfen nicht bestrahlt werden.
- In dem Abstand von etwa 1,5 m ist um den Strahler und die Zuleitung ein Hochfrequenzfeld. Vor dem Aufenthalt in diesem Bereich sind Metallgegenstände, z.B. Uhren, Schmuckstücke, Schlüssel, Geldbörsen, Messer, Metallbrillen, Textilien mit Metallfäden, elektronische Geräte, unbedingt abzulegen.

4.2 Hilfsmittel

- DVM
- Oszillograph
- Strahler 200 W (Mulden-, Langfeld- oder Rundfeldstrahler)
- Wasserphantom (Kunststoffgefäß mit 10 Liter physiologischer Kochsalzlösung)

© gbo Medizintechnik AG 2006

4.3 Ausgangsleistung und Wattmeter

Gerät ausschalten, Leistungsregler (**8**) in Stellung „0“.

An der Geräteausgangsbuchse X3 ein Strahlerkabel mit Strahler 200 W anschließen.

Gerätewand öffnen und Schutzleiterverbindung abziehen.

DVM mit Teststecker **X7** auf A4 wie folgt verbinden:

1. Plus an X7/25 (**PT 07**), Minus an X7/4 (**PT 13**).

2. Gerät einschalten, Zeitregler „min“ auf 10 min, Taster (**1**) Dauerbetrieb drücken.

3. Auf dem MAGNETRON befindet sich ein Aufkleber mit zwei Spannungsangaben, die nachfolgend hinter „D_{100}:“ („D:“) oder „KL:“ abzulesen sind.

4. Mit dem Leistungsregler (**8**) die Ausgangsleistung auf 100W (200W), und mit R4 auf der Steuerschaltgruppe A4 am DVM den hinter „D_{100}:“ („D:“) angegebenen Wert einstellen.

5. Anschließend mit dem Poti R28 (A4) die Anzeige des Gerätes auf 100W (200 W) einstellen.

6. Leistungsregler (**8**) in Stellung „0“, Taster (**3**), Impulsbetrieb (kleine Leistung) drücken.

7. Leistungsregler (**8**) auf Maximum und mit R6 auf der Steuerschaltgruppe A4 am DVM den hinter „KL:“ angegebenen Wert einstellen.

8. Anschließend mit dem Poti R29 (A4) das Wattmeter auf Skalenwert 25 W einstellen.

9. Leistungsregler (**8**) in Stellung „0“.

4.4 Test der Strahlererkennung

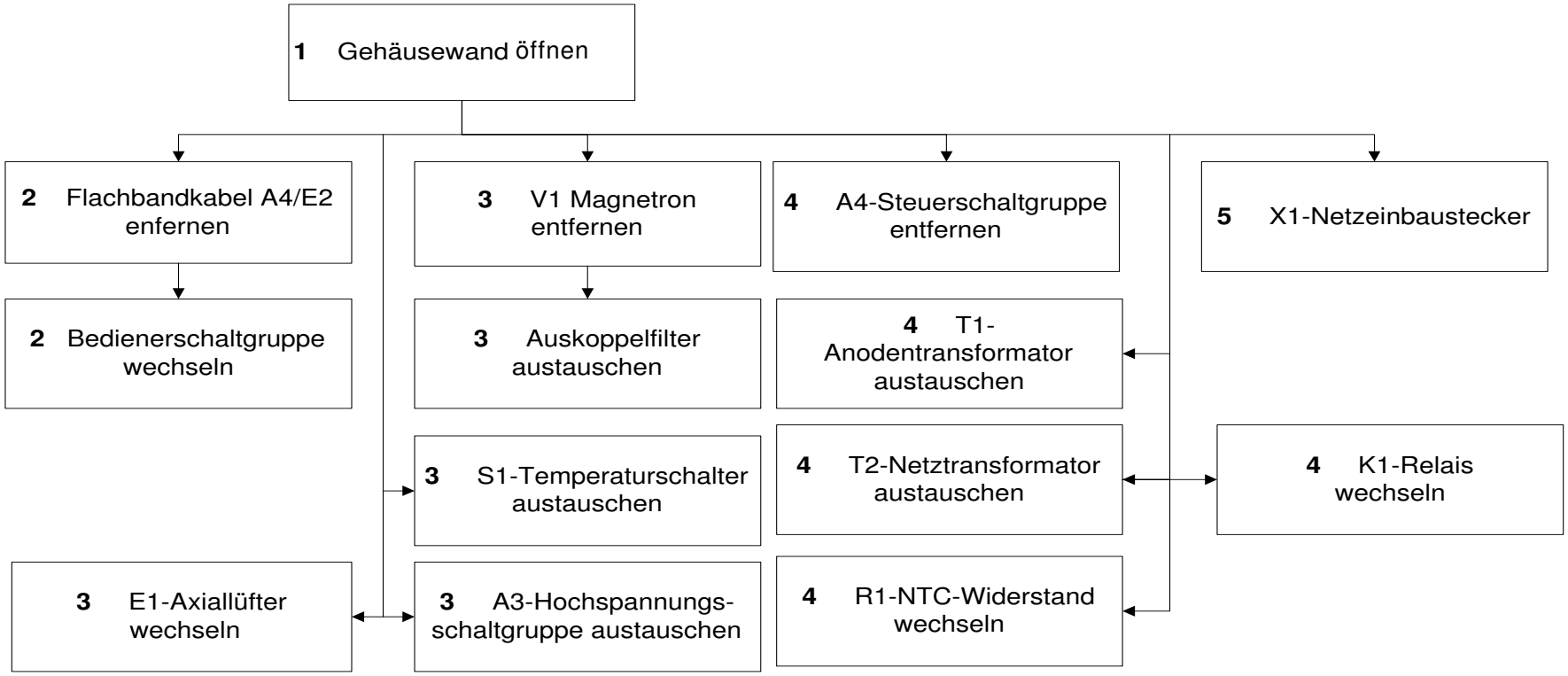
An der Ausgangsbuchse X3 sind nacheinander vier ohmsche Zustände zu realisieren, die jeweils mit den drei Betriebsarten zu testen sind. Hierbei erfolgt laut nachstehender Tabelle entweder eine Fehlermeldung oder eine Leistungsabgabe.

Ausgangsbuchse X3	Dauerbetrieb (**1**)	Impulsbetrieb 200 W (**2**)	Impulsbetrieb 25 W (**3**)
offen (∞ Ω)	Fehlermeldung	Fehlermeldung	Fehlermeldung
Kurzschluß (0 Ω)	Fehlermeldung	Fehlermeldung	Fehlermeldung
Fokusstrahler (470 Ω)	Fehlermeldung	Fehlermeldung	Leistungsabgabe
Mulden-, Langfeld-, oder Rundfeldstrahler (1 kΩ)	Leistungsabgabe	Leistungsabgabe	Leistungsabgabe

Der Strahlerwiderstand (470 Ω, 1 kΩ) kann mit einem Ohmmeter an der Strahlerbuchse gemessen werden.

© gbo Medizintechnik AG 2006

5 Demontage-Montage Flußdiagramm



© gbo Medizintechnik AG 2006

6 Sicherheitsüberprüfung

6.1 Schutzleiterprüfung

Nach dem Zusammenbau des Gerätes muß eine Schutzleiterprüfung nach Prüfprotokoll durchgeführt werden.

6.2 Ableitstromprüfung

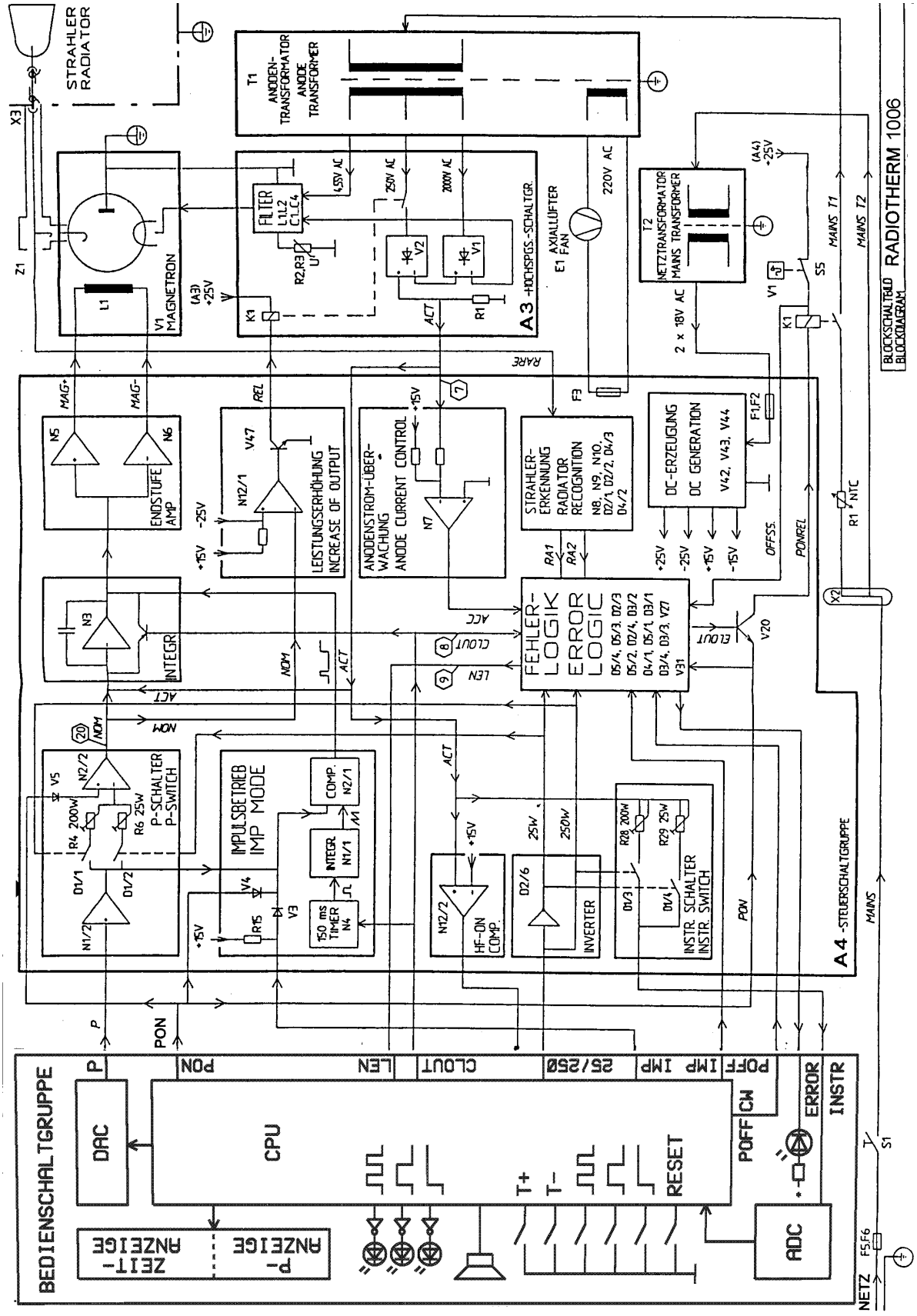
Wird eine Leiterplatte ausgetauscht, muß zusätzlich der Ableitstrom gemessen werden, siehe Prüfprotokoll.

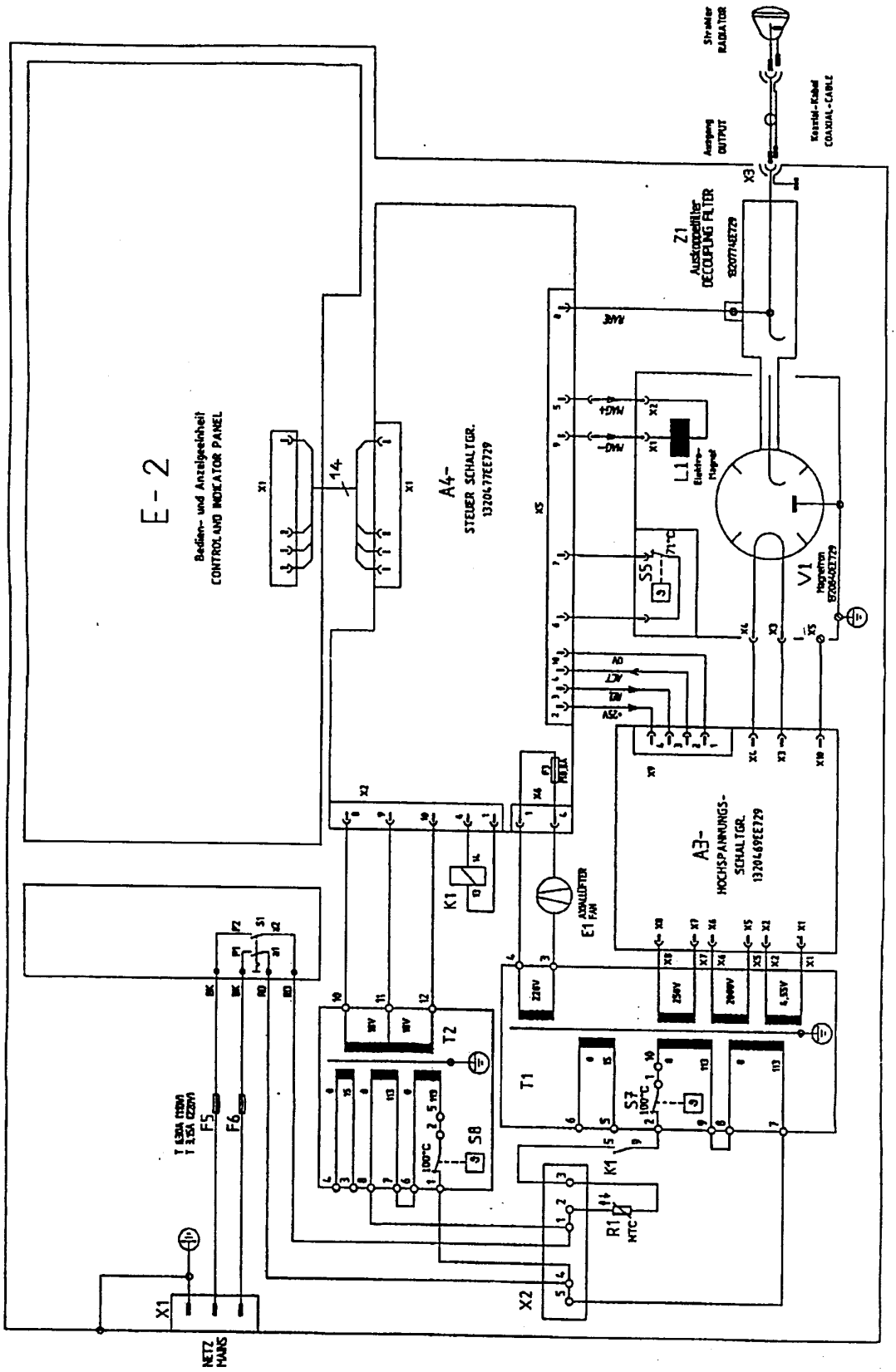
7 Ersatzteilliste

Bauteil:	**Bezeichnung:**	**Artikelnummer:**
Anodentransformator	T1	13-20-808 EE 729
Auskoppelfilter	Z1	13-20-774 EE 729
Axiallüfter	E1	13-20-931 EE 715
Bedienschaltgruppe		020-1-0003-E
Drehknopf	R29	008-1-0339-E
Flachbandkabel 1006	A4/E2	021-933094-E
Geräteschalter 230 V	S1	021-975663-E
Geräteschalter 115 V	S1	007-2-2004-E
Gerätestecker	X1	021-975670-E
Sicherungshalter mit Einsatz	X1	021-975681-E
Hochspannungsschaltgruppe	A3	13-20-469 EE 729
Lenkrolle mit Bremse		021-938076-E
MAGNETRON	V1	13-20-840 EE 729
Netzanschlußkabel	3,2 m	021-454787-E
Netztransformator	T2	13-20-790 EE 729
NTC-Widerstand	R1	13-20-915 EE 729
Relais	K1	46-71-301 B 0202
Steuerschaltgruppe	A4	13-20-477 EE 729
Lenkrolle ohne Bremse		021-938075-E
Tastaturfolie 1006		020-5-0002-E
Temperaturschalter	S5	13-20-907 EE 729

© gbo Medizintechnik AG 2006

8 Blockschaltbild und Verdrahtung




E - 2
Bedien- und Anzeigeeinheit
CONTROL AND INDICATOR PANEL
A4-
STEUER SCHALTGR.
A3-
HOCHSPANNUNGS-
SCHALTGR.
Z1
Auskoppelfilter
DECOUPLING FILTER
Strahler
RADIATOR
Ausgang
OUTPUT
Koaxial-Kabel
COAXIAL-CABLE
L1
V1
E1
LÜFTER
FAN
K1
T1
T2
S5
S7
S8
R1
NTC
F5
F6
X1
X2
X3
NETZ
MAINS

Korrekturblatt

gbo Medizintechnik AG
- Dokumentation -
Kleiststr. 6

D-64668 Rimbach

Bitte bearbeiten Sie nachfolgende Fehler und/oder Anregungen zu vorliegender Dokumentation:

Seite	Zeile	falscher Text	richtiger Text

(Bei Bedarf bitte Beiblatt beifügen)

Absender:

Artikel-Nr.: 020-7-0007

© gbo Medizintechnik AG 2006